

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10062515 A**(43) Date of publication of application: **06 . 03 . 98**

(51) Int. Cl.

**G01S 5/14**  
**H04B 1/707**
(21) Application number: **08242660**(22) Date of filing: **26 . 08 . 96**(71) Applicant: **SONY CORP**(72) Inventor: **WAKAMORI MIKIO**

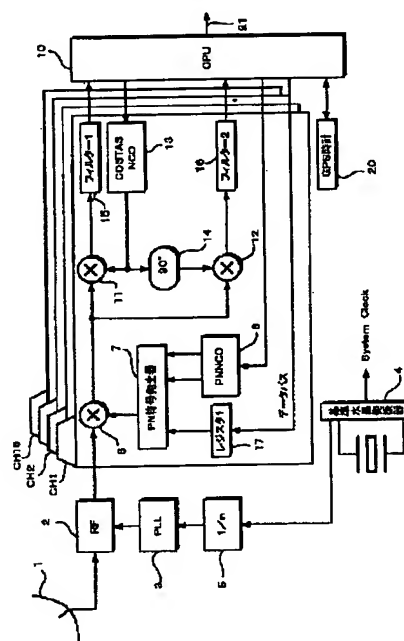
## (54) RECEIVER OF SPREAD SPECTRUM SIGNAL

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a receiver of a spread spectrum signal wherein the acquiring time can be reduced and signals from a plurality of satellites can be efficiently caught.

**SOLUTION:** A plurality of channel units CH1-CH16 for inversely spreading the spectrum of a signal transmitted by spectrum spreading are provided. A character and a phase can be individually set for each channel unit CH1-CH16. Therefore the cycle of the character is divided into a plurality of phase ranges, and search is carried out in the respective phase ranges by a plurality of channels, so that the acquiring time can be shortened. The search of a next satellite is carried out by a vacant channel unit, so that signals from a plurality of the satellites can be efficiently acquired.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データがスペクトラム拡散されて送られてきた信号を受信するスペクトラム拡散信号の受信装置において、

上記スペクトラム拡散されて送られてくる信号を逆拡散するための複数のチャンネルユニットを有し、

上記各チャンネルユニットは、

PN符号を発生するPN符号発生手段と、

上記PN符号発生手段から発生されるPN符号の位相を制御する位相制御手段と、

上記PN符号発生手段から出力される符号を設定するための符号設定手段と、

受信されたらPN符号と上記PN符号発生手段から発生されたPN符号とを乗算してPN符号を逆拡散する手段とを備えるようにしたスペクトラム拡散信号の受信装置。

【請求項2】 上記各チャンネルユニットは、その位相とその符号が外部からの制御信号により設定可能とされた請求項1記載のスペクトラム拡散信号の受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、地球を周回する衛星からの信号を受信して現在値を測位するGPS (Global Positioning System) システムの受信機に用いて好適な衛星信号の受信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 地球を周回する複数の衛星からの信号を受信して移動体の位置を測位するGPSシステムが知られている。このようなGPSシステムでは、地球を周回する複数の衛星から時刻情報や位置情報等のデータが衛星固有のPN符号によりスペクトラム拡散されて送信される。移動体に配置されたGPS受信機で、この衛星からの信号が受信され、時刻情報や衛星の位置情報がデコードされる。この衛星から受信された時刻情報や位置情報とGPS受信機にローカルに配置されたGPS時計との時刻差から電波の到来時間が計測され、これに基づいて移動体の位置が測位される。

【0003】 図5は、このようなGPSシステムに用いられる従来のGPS受信機の一例である。図5において、アンテナ51で地球を周回する複数のGPS用の衛星からの信号が受信される。GPS用の衛星からは、エフェリスと呼ばれる軌道情報や、アルマナックと呼ばれる衛星の暦の情報が衛星固有のPN (Pseudorandom Noise) 符号によりスペクトラム拡散されて送信される。PN符号の長さは例えば1023チップであり、搬送波周波数は例えば1.5GHz帯(1575.42MHz)である。

【0004】 アンテナ51の受信信号は高周波回路52に供給される。高周波回路52は、受信信号を中間周波信号にダウンコンバートするものである。高周波回路5

2に対する局部発振信号は、基準水晶発振回路54からのシステムクロックに基づいて形成される。

【0005】 すなわち、基準水晶発振回路54は、基準となるシステムクロックを発生している。システムクロックの周波数は、例えば、周波数18.414MHzである。このシステムクロックが分周回路55を介して、PLL (Phase Locked Loop) 53に供給される。PLL53で、基準水晶発振回路54の出力の出力に基づいて、局部発振信号が形成される。このPLL53で形成された局部発振信号が高周波回路52に供給される。高周波回路52で受信が中間周波信号にダウンコンバートされる。

【0006】 高周波回路52の出力は、乗算回路56に供給される。乗算回路56は、PN系列を逆拡散するものである。つまり、PN符号発生器57には、PN系列発生用のNCO (PN NCO) 58の出力が供給される。PN NCO 58は、CPU (Central Processing Unit) 60により制御される。PN符号発生器57から発生される符号の位相は、CPU60の制御の基に、PN NCO 58の出力によりシフトされる。PN符号発生器57の出力が乗算回路56に供給される。乗算器56で、高周波回路52からの受信符号と、PN符号発生器57から発生された符号とが乗算される。このとき、PN符号発生器57からの符号と受信符号とが一致し、且つ、その位相が一致していると、受信されたPN符号が逆拡散される。

【0007】 乗算回路56の出力は、乗算回路61及び62に供給される。乗算回路61、62、コストスNCO63、90度移相回路64は、受信信号の搬送波周波数の変動に追従させるためのものである。コストスNCO63の周波数は、CPU60により制御される。コストスNCO63の出力が乗算回路61に供給されると共に、90度移相回路64を介して、乗算回路62に供給される。乗算回路61及び62の出力がフィルタ65及び66を夫々介してCPU60に供給される。

【0008】 CPU60で、受信信号からエフェリスと呼ばれる軌道情報や、アルマナックと呼ばれる衛星の暦の情報がデコードされる。これらの情報とGPS受信機にローカルに配置されたGPS時計73との時刻差から電波の到来時間が計測され、これに基づいて、測位データが得られる。この測位データが出力端子70から出力される。

【0009】 このように、GPS受信機には、受信符号のPN符号の位相と、PN符号発生器57からのPN符号の位相とを合わせ、PN符号を復調するための位相制御ループが設けられている。

【0010】 つまり、PN符号発生器57には、受信する衛星と同一のPN符号が設定される。乗算回路56で、PN符号発生器57からのPN符号と、受信したPN符号とが乗算される。受信信号を捕捉する場合には、

CPU60の制御に基づいてPNNCO58が動かされ、PN符号発生器57からのPN符号の位相が順次シフトされる。受信信号のPN系列と、PN符号発生器57からのPN符号系列との位相が一致すると、乗算回路56からは逆拡散信号が現れる。したがって、フィルタ65及び66の出力レベルから、PN符号発生器57からのPN符号と受信したPN符号との同期がとれたかどうか判断される。PN符号発生器57からのPN符号と受信したPN符号との同期がとれたら、以後、同期が外れないように、フィルタ65及び66の出力レベルに基づいて、PN符号発生器57からのPN符号の位相が制御される。

【0011】また、GPSシステムで用いられる衛星は地球を高速で周回しているため、衛星からの受信信号の搬送波周波数は、ドップラ効果の影響を受けて変動する。コスタスNCO63の発振周波数は、このドップラ効果により生じる変動分に追従して、周波数が変化される。このため、GPS受信機には、受信信号の周波数変動に追従させるための周波数制御ループが設けられている。

【0012】つまり、コスタスNCO63の発振周波数は、所定の中心周波数を中心として、上下に周波数が可変できる。サーチ開始時には、コスタスNCO63の発振周波数が中心周波数に設定される。それから、CPU60の制御により、コスタスNCO63の発振周波数が順次上下に変動される。コスタスNCO63の発振周波数が受信信号の周波数にロックしたかどうかは、フィルタ65及び66の出力レベルにより判断できる。コスタスNCO63の発振周波数が受信信号の周波数にロックしたら、以後、ロックが外れないように、フィルタ65及び66の出力レベルに応じて、コスタスNCO63の発振周波数が制御される。これにより、コスタスNCO63の発振周波数が受信信号の周波数変動に追従して変化する。

#### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】このように、GPSシステムに用いられる受信機においては、受信信号のPN符号の位相と、PN符号発生器57からのPN符号の位相とを合わせ、PN符号を逆拡散するためのループが設けられている。そして、捕捉時には、PN符号発生器57からの符号の位相をシフトさせながら、衛星から送られてきた信号のPN符号の位相とPN符号発生器57からのPN符号の位相とが乗算され、フィルタ65及び66の出力レベルから、乗算回路56から逆拡散信号が現れたかどうか判断される。

【0014】このようにして目的とする衛星からの信号を捕捉する場合、PN符号の長さが1023チップであるとすると、位相量を最大1023チップだけシフトする必要があるため、捕捉に時間が長くなる。そこで、位相シフト量を大きくすることが考えられるが、位相シ

フト量を大きくすると、受信機のS/N比が悪化する。

【0015】また、GPSでは、複数の衛星を用いて測位が行なわれる。このため、1つの衛星を捕捉したら、次の衛星を捕捉する必要がある。

【0016】したがって、この発明の目的は、捕捉時間を短縮できるスペクトラム拡散信号の受信装置を提供することにある。

【0017】この発明の他の目的は、複数の衛星からの信号を効率的に捕捉できるスペクトラム拡散信号の受信装置を提供することにある。

#### 【0018】

【課題を解決するための手段】この発明は、データがスペクトラム拡散されて送られてきた信号を受信するスペクトラム拡散信号の受信装置において、スペクトラム拡散されて送られてくる信号を逆拡散するための複数のチャンネルユニットを有し、各チャンネルユニットは、PN符号を発生するPN符号発生手段と、PN符号発生手段から発生されるPN符号の位相を制御する位相制御手段と、PN符号発生手段から出力される符号を設定するための符号設定手段と、受信されたらPN符号とPN符号発生手段から発生されたPN符号とを乗算してPN符号を逆拡散する手段とを備えるようにしたスペクトラム拡散信号の受信装置である。

【0019】スペクトラム拡散されて送られてくる信号を逆拡散するための複数のチャンネルユニットを有し、各チャンネルには、個々に、符号と位相とを設定できる。これにより、符号の周期を複数の位相範囲に分割し、複数のチャンネルで夫々の位相範囲でサーチを行なうことにより、捕捉時間を短縮できる。そして、空いているチャンネルユニットで次の衛星のサーチを行なうことにより、複数の衛星からの信号を効率的に捕捉できる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、この発明が適用されたGPS受信機の一例である。図1において、アンテナ1で地球を周回する複数のGPS用の衛星からの信号が受信される。GPS用の衛星からは、エフェリスと呼ばれる軌道情報や、アルマナックと呼ばれる衛星の暦の情報が衛星固有のPN符号によりスペクトラム拡散されて送信される。PN符号の長さは例えば1023チップであり、搬送波周波数は例えば1.5GHz帯(1575.42MHz)である。アンテナ1の受信信号が高周波回路2に供給される。

【0021】高周波回路2は、受信信号を中間周波信号にダウンコンバートするものである。基準水晶発振回路4により基準となるシステムクロックが発生され、このシステムクロックが分周回路5を介して、PLL3に供給される。PLL3で、基準水晶発振回路4の出力に基づいて、局部発振信号が形成される。このPLL3で形

成された局部発振信号が高周波回路2に供給される。高周波回路2で受信がダウンコンバートされる。

【0022】高周波回路2の出力は、16チャンネル分のチャンネルユニットCH1、CH2、CH3、・・・CH16に供給される。各チャンネルユニットCH1～CH16は、同様に構成されている。各チャンネルユニットCH1～CH16により、目的とする衛星からの信号が捕捉され、そのPN符号が逆拡散される。各チャンネルユニットCH1～CH16の出力がCPU10に供給される。

【0023】CPU10で、受信信号からエフェリスと呼ばれる軌道情報や、アルマナックと呼ばれる衛星の暦の情報がデコードされる。これらの情報とGPS受信機にローカルに配置されたGPS時計20との時刻差から電波の到来時間が計測され、これに基づいて、測位データが得られる。この測位データが出力端子21から出力される。

【0024】各チャンネルユニットCH1～CH16は、乗算回路6、11、12、PN符号発生器7、NCO8、13、90度移相回路14、フィルタ15、16、レジスタ17とを有している。高周波回路2の出力は、各チャンネルユニットCH1～CH16の乗算回路6に供給される。乗算回路6、PN符号発生器7、PN NCO8は、受信符号のPN系列の位相と、PN符号発生器7からのPN符号の位相とを合致させ、PN系列を逆拡散するためのものである。

【0025】PN符号発生器7は、レジスタ17の設定値に基づいて、所望の衛星と同一のPN符号を発生する。レジスタ17の符号は、CPU10により設定可能とされる。PN符号発生器7には、PN NCO8の出力が供給される。PN NCO8は、CPU10により制御される。PN符号発生器7から発生される符号の位相は、CPU10の制御の基に、PN NCO8の出力によりシフトされる。PN符号発生器7の出力が乗算回路6に供給される。乗算器6で、高周波回路2からの受信符号と、PN符号発生器7から発生された符号とが乗算される。

【0026】乗算回路6の出力は、乗算回路11及び12に供給される。乗算回路11、12、コストスNCO13、90度移相回路14は、受信信号の搬送波周波数の変動に追従させるためのものである。コストスNCO13の周波数は、CPU10により制御される。コストスNCO13の出力が乗算回路11に供給されると共に、90度移相回路14を介して、乗算回路12に供給される。乗算回路11及び12の出力がフィルタ15及び16を夫々介してCPU10に供給される。

【0027】このように、この発明が適用されたGPS受信機では、例えば16チャンネルのチャンネルユニットCH1～CH16が設けられており、各チャンネルユニットCH1～CH16のPN符号発生器7は、レジス

タ17の設定値に基づいて、任意のPN符号を発生させることができる。これにより、捕捉時間を短縮させることができると共に、複数の衛星からの信号を効率的に捕捉することができる。

【0028】例えば、この発明が適用されたGPS受信機では、これら16チャンネル分のチャンネルユニットCH1～CH16が4チャンネル毎の組とされる。各組の4チャンネルのチャンネルユニットで、同一の衛星が捕捉される。このとき、各組の4チャンネルユニットのPN符号の位相は、互いに異なるように設定される。これにより、1つのチャンネルで捕捉するのに比べて、1/4の捕捉時間で、所望の衛星からの信号を捕捉することができる。

【0029】図2及び図3は、このときの処理をフローチャートを示すものである。前述したように、各チャンネルユニットCH1～CH16は、4チャンネル毎の組とされる。ここでは、例えば、チャンネルユニットCH1～CH4を同一の組とする。なお、他の組については、同様な処理が行なわれる。

【0030】図2及び図3において、同一の組とされたチャンネルユニットCH1～CH4に同一の衛星のPN符号が設定される（ステップST1）。そして、各チャンネルユニットCH1～CH4に、互いに異なる位相の初期設定値が設定される。すなわち、PN符号の長さが1023チップであるとする、この位相が4等分され、チャンネルユニットCH1に1チップ目の値が書き込まれ（ステップST2）、チャンネルユニットCH2に257チップ目の値が書き込まれ（ステップST3）、チャンネルユニットCH3に513チップ目の値が書き込まれ（ステップST4）、チャンネルユニットCH4に769チップ目の値が書き込まれる（ステップST5）。

【0031】次に、各チャンネルユニットCH1～CH4の位相スライド量が設定され、各チャンネルユニットCH1～CH4において、各チャンネルの初期値から位相がスライドされる。すなわち、チャンネルユニットCH1のPN NCO8の位相スライド量が設定され（ステップST6）、このチャンネルユニットCH1においてPN符号発生器7からの位相が設定されたスライド量に応じてスライドされ（ステップST7）、チャンネルユニットCH2のPN NCO8の位相スライド量が設定され（ステップST8）、このチャンネルユニットCH2においてPN符号発生器7からの位相が設定されたスライド量に応じてスライドされ（ステップST9）、チャンネルユニットCH3のPN NCO8の位相スライド量が設定され（ステップST10）、このチャンネルユニットCH3においてPN符号発生器7からの位相が設定されたスライド量に応じてスライドされ（ステップST11）、チャンネルユニットCH4のPN NCO8の位相スライド量が設定され（ステップST12）、このチ

チャンネルユニットCH4においてPN符号発生器7からの位相が設定されたスライド量に応じてスライドされる(ステップST13)。

【0032】各チャンネルユニットCH1～CH4のPN符号発生器は、PN符号の1023チップ中の最初の設定値の符号を生成したときにCPU10に対して割込み要求フラグを発生する。CPU10では、各チャンネルユニットCH1～CH4からの割込み要求フラグが発生しているかどうかをチェックしている(ステップST14、ST15)。割込みがなければ、PN符号の位相

のスライドが続行される(ステップST16)。

【0033】ステップST15で、1チャンネルでも割込みがあったと判断された場合には、割込みのあったチャンネルユニットの割込みフラグがクリアされ(ステップST17)、衛星からのPN符号と現在の符号との相関レベルの判定が行なわれる(ステップST18)。割込みは全チャンネルから到来するので、全チャンネルの相関レベルが判定され(ステップST19)、その中で相関レベルが所定のスレシヨルドレベルを越えており、且つ、最大となるチャンネルが選択される(ステップST20)。

【0034】ステップST19で、各チャンネルの相関レベルがスレシヨルドレベルを越えない場合には、全チャンネルからの割込み要求フラグの確認が行なわれ(ステップST21)、割込み要求があるかどうか判断される(ステップST22)。割込み要求がなければ、ステップST14に戻され、割込み要求があれば、新たなPN符号の位相のスライド量に設定し直され(ステップST23)、ステップST14に戻される。

【0035】ステップST20で相関レベルが最も大きなチャンネルが見つかったら、相関レベルが大きくなるチャンネルは、目的の衛星にロックさせるため、PN符号の位相のスライドの微調整が行なわれ(ステップST24)、衛星からの信号にロックされる。衛星からの信号にロックしたかどうかはフィルタ15、16の出力により検出される。衛星からの信号にロックされたら、ロックが外れないように、追尾が続行される(ステップST26)。

【0036】ここで、衛星からの信号にロックしていない他の3チャンネルは、別の衛星を捕捉するために割り当てられ(ステップST27)、割り当てられた衛星の捕捉が行なわれる。このとき、3チャンネルは同時に同じ衛星を捕捉するのに用いられ、各チャンネルには、1\*

\* 周期を3分割した値が夫々PN符号発生器のレジスタ17に書き込まれる。

【0037】このように、4つのチャンネルユニットCH1～CH4が同時に同じ衛星を捕捉し、各チャンネルユニットCH1～CH4のPN符号は、1/4周期位相がずらされている。このため、1つのチャンネルで捕捉する場合に比べて、1/4の捕捉時間となる。

【0038】すなわち、図4に示すように、1023チップの符号長であるとする、チャンネルユニットCH1で1～256チップの範囲A1がサーチされ、チャンネルユニットCH2で257～512チップの範囲A2がサーチされ、チャンネルユニットCH3で513～768チップの範囲A3がサーチされ、チャンネルユニットCH4で769～1023チップの範囲A4がサーチされる。これら各チャンネルで(1023/4)チップ分サーチされると、1周期の1023チップがサーチされたことになる。これにより、サーチ範囲は1/4となる。

【0039】

【発明の効果】この発明によれば、スペクトラム拡散されて送られてくる信号を逆拡散するための複数のチャンネルユニットが設けられる。これにより、符号の周期を複数の位相範囲に分割し、複数のチャンネルで夫々の位相範囲でサーチを行なうことができ、捕捉時間を短縮できる。そして、空いているチャンネルユニットで次の衛星をサーチを行なうことにより、複数の衛星からの信号を効率的に捕捉できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明が適用されたGPS受信機の一例のブロック図である。

【図2】この発明が適用されたGPS受信機の一例の説明に用いるフローチャートである。

【図3】この発明が適用されたGPS受信機の一例の説明に用いるフローチャートである。

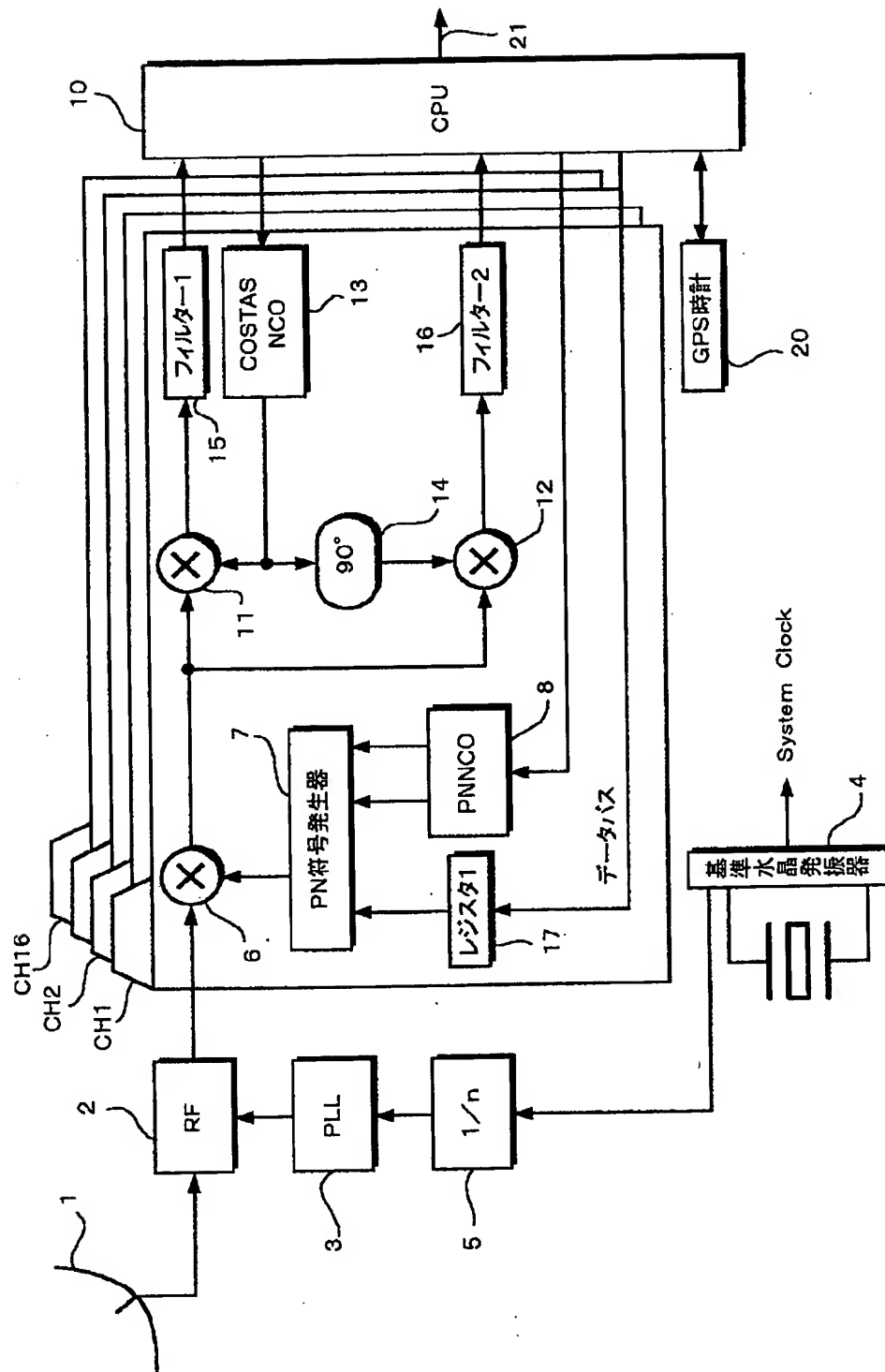
【図4】この発明が適用されたGPS受信機の一例の説明に用いる略線図である。

【図5】従来のGPS受信機の一例のブロック図である。

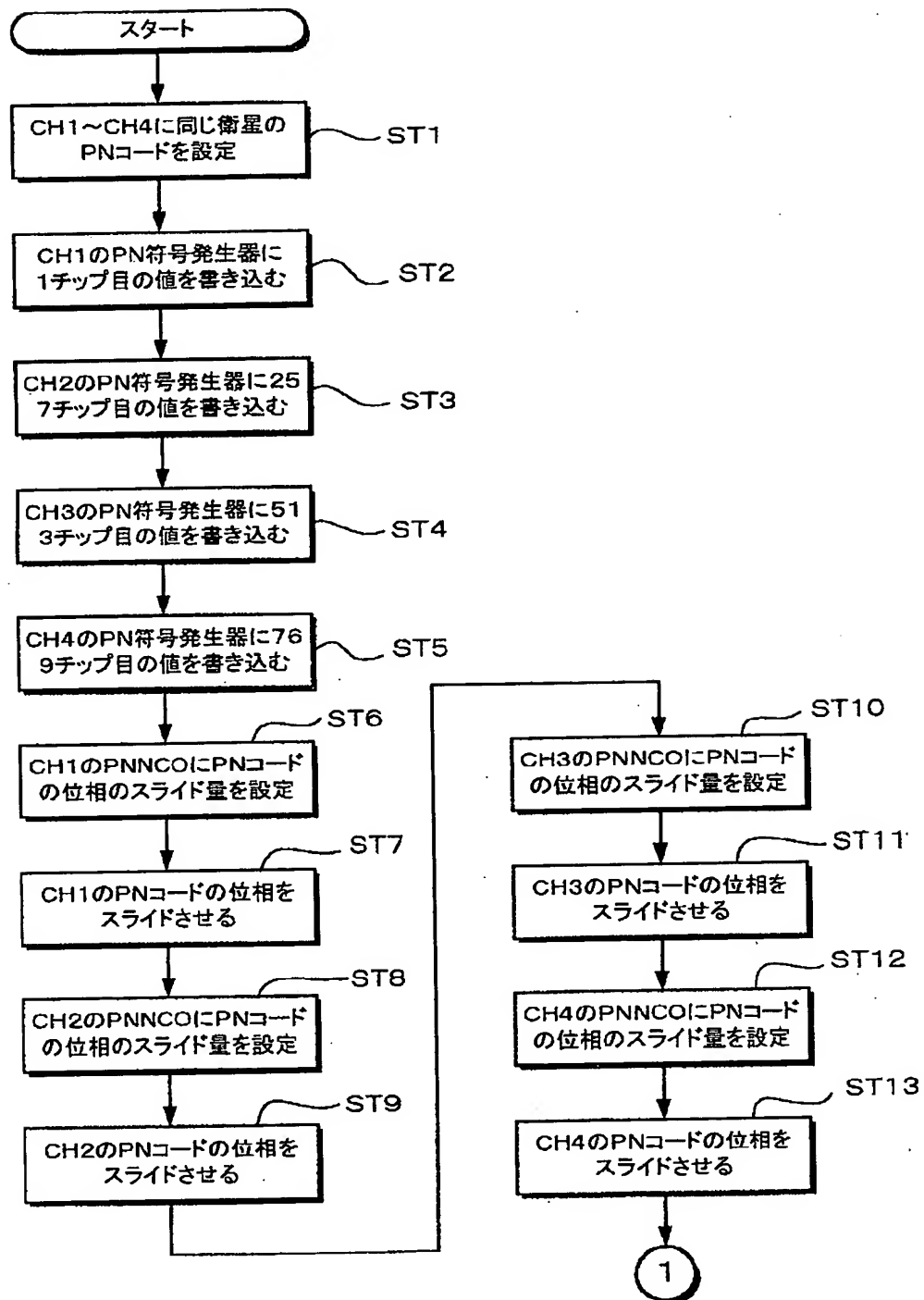
【符号の説明】

CH1～CH16・・・チャンネルユニット、7・・・PN符号発生器、8・・・PNNCO、10・・・CPU、17・・・レジスタ

【図1】

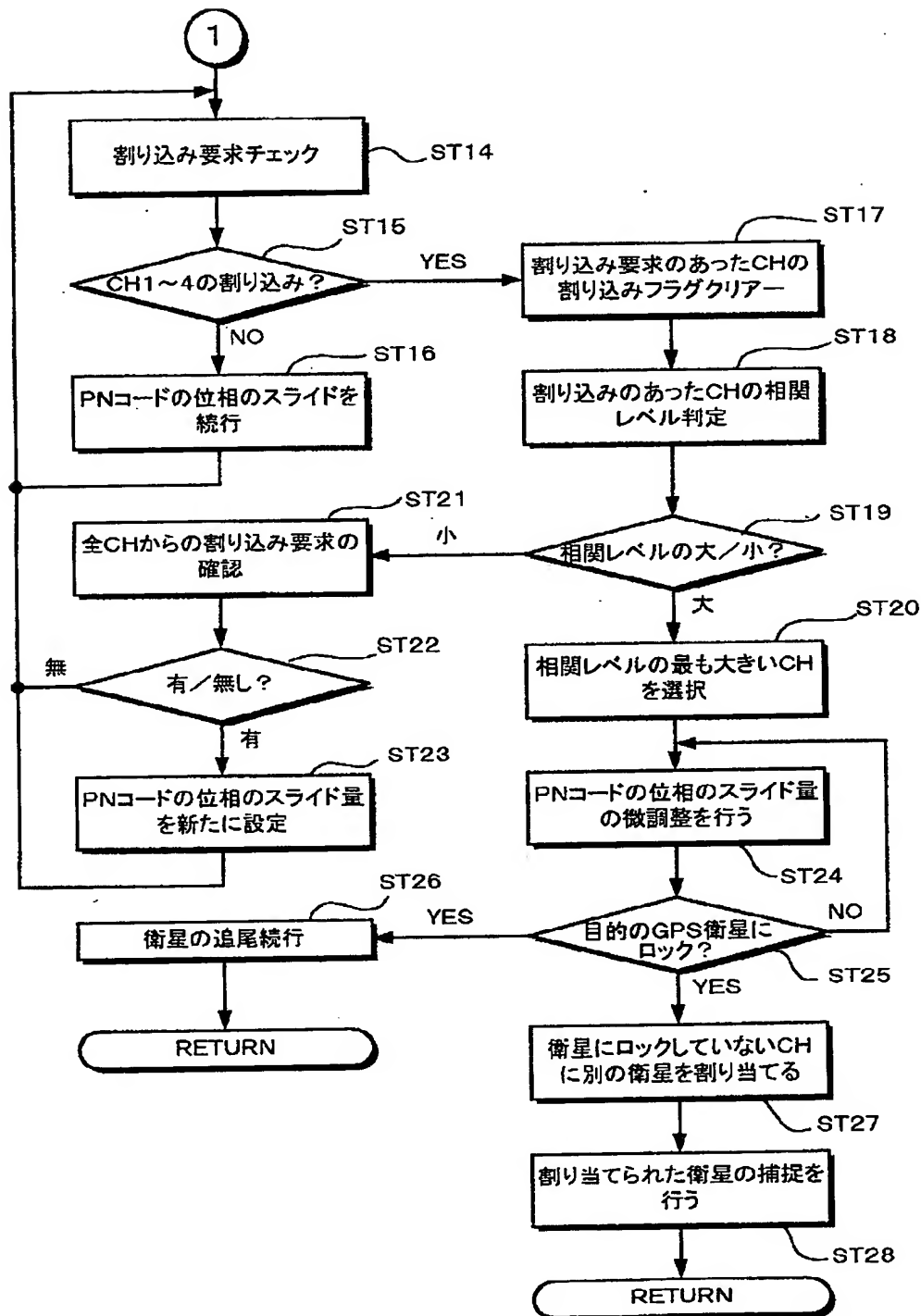


【図2】

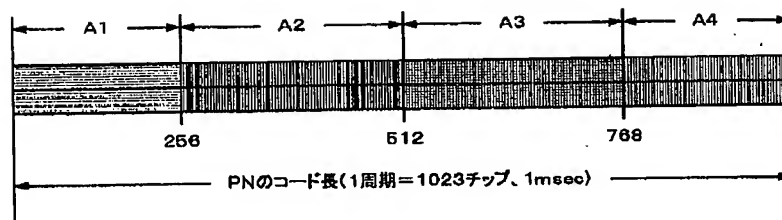




【図3】



【図4】



【図5】

